

Ano 12, Vol XXIII, Número 2, Jul-Dez, 2019, p.47-69.

A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO: NOVAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Shirley Takeco Gobara
Ronaldo Conceição da Silva
Jaqueline Santos Vargas Praça

RESUMO: Esse texto trata da apresentação e discussão da Teoria da Objetivação (TO), uma teoria contemporânea originária da Educação Matemática na década de 1990 influenciada pelos movimentos das teorias históricas culturais. Trata-se de uma teoria de ensino e aprendizagem que considera não somente os conhecimentos e os saberes dos alunos, mas também o processo de formação dos alunos como sujeitos humanos e, conseqüentemente, redefine as ideias de saber, conhecimento e aprendizagem. Após a apresentação dos pressupostos básicos da TO, uma discussão foi realizada sobre as possibilidades de uso dessa teoria para Educação em Ciências, a partir de um exemplo para o ensino de Física.

Palavras-chave: processo de subjetivação, processo de objetivação, ensino de física.

THE OBJECTIVATION THEORY: NEW PERSPECTIVES FOR PHYSICS TEACHING AND LEARNING

ABSTRACT: This text brings and discuss the Objectivation Theory (OT), a contemporary theory originated in the Mathematical Education in the 1990s influenced by theoretical, historical and cultural movements. It is about a teaching theory that considers not only knowledge and apprehension of students but also the growing process of them as human subjects and, consequently, resignifies the ideas of knowing, knowledge and learning. After the presentations of the basic assumptions of the OT, a discussion was made about the possibilities of using this theory for Science Education, starting by giving an example in the Physics teaching.

Keywords: subjectification process, objectification process, physics teaching

A TEORIA DA OBJETIVAÇÃO

A Teoria da Objetivação (TO) é uma teoria contemporânea proposta por Luis Radford, professor e pesquisador renomado em Educação Matemática da Laurentien University m Sudbury-Ontário-Canadá. Essa teoria, tem sua origem na década de 90 a partir de um movimento em resposta às necessidades de se pensar uma maneira diferente sobre a aprendizagem da matemática e foi influenciada pelos movimentos das teorias históricas culturais. Nesse sentido, essa teoria surge a partir do pressuposto básico de que a cultura influencia a formação do sujeito e a forma como ele pensa sobre o mundo.

A TO é uma teoria de ensino e aprendizagem com uma forte influência no materialismo dialético a partir das ideias de Hegel (2003; 2004) e Marx (2004; 2007), e

na psicologia de Vygotsky (2001; 2002), e nos pressupostos teóricos e epistemológicos de Leontiev (1983), Ilyenkov (2008), Davydov (1982; 1988) e Bakhtin (1986), entre outros. O fundamento básico da TO é considerar a aprendizagem como uma forma de atualização do saber e do ser dos indivíduos imersos numa cultura com determinadas características e práticas sociais.

O termo Objetivação, usado por Radford (2017) para identificar a sua teoria, se refere à ideia de objeto estabelecida por Hegel (1977), como algo que se revela à consciência e considera que o que se aprende já existe na cultura, o qual passamos a entender e identificar como objetos culturais. O autor explica que entender não é apropriar-se ou adquirir um conhecimento, como algumas teorias de aprendizagem estabelecem, as quais são identificadas pelo autor como teorias individualistas. De acordo com Radford, a TO busca romper com o paradigma estabelecido pelas correntes que consideram o conhecimento como uma propriedade que podemos adquirir, ou possuir e ou construir. Ou seja, “...sair da lógica da posse e do proprietário privado das abordagens individualistas” (RADFORD, 2018c, p.66, tradução nossa).

Ao utilizar as ideias de Hegel, Radford se afasta da ideia de construção e apropriação do conhecimento e passa a considerar que existe dois termos para diferenciar o objeto real do objeto da consciência: “*Objekt*, refere-se a um objeto em geral, independente do indivíduo. Ao contrário, *gegenstand* significa um objeto da consciência, mediado pela consciência e continuamente mudando em relação a ela” (RADFORD, 2018c, p.66, tradução nossa). Portanto, o termo Objetivação está relacionado com esses objetos. E a teoria da Objetivação está relacionada a um processo que contribui para o trabalho e o esforço em apreender um objeto já existente.

A “Objetivação: são os processos sociais através dos quais os estudantes são confrontados com formas de pensamento e ação historicamente e culturalmente constituídas e gradualmente se familiarizam com eles, de uma maneira crítica” (RADFORD, 2018c, p.67, tradução nossa).

Para Radford (2014), a TO é uma teoria de ensino e aprendizagem geral que trata tanto dos conhecimentos e dos saberes dos alunos, quanto do processo de formação dos alunos como sujeitos humanos e para isso as ideias de saber, conhecimento e aprendizagem foram redefinidas. O saber é a potencialidade de conhecer algo, o conhecimento é a atualização do saber e a aprendizagem (objetivação) é a tomada de

consciência das maneiras como se dá o processo de atualização do saber e do sujeito, que é, por natureza, humano.

A seguir apresentamos os conceitos fundamentais da TO: saber, conhecimento, processo de objetivação, e subjetivação, pensamento, aprendizagem e atividade.

Saber e Conhecimento

Para entender os conceitos de saber e conhecimento na Teoria da Objetivação, Radford parte de dois conceitos explorados por Aristóteles, que são potência e ato. Para este autor, a potencialidade é a capacidade de fazer algo e quando há essa transformação, o ato é concretizado, ou seja o saber foi atualizado. Por exemplo, um violino pode ser tocado (existe essa potencialidade ou essa capacidade), mas isso só será atualizado (transformado em ato) quando alguém o tocar, quando ele realizar essa ação (RADFORD, 2017a).

Radford (2017a), ao levar em consideração essas ideias, define saber como uma entidade geral e que existe na cultura antes mesmo de nascermos. O saber é pura potencialidade, isto é, a possibilidade de realizar algo e esse algo abstrato. Segundo o autor, o saber é então, uma possibilidade, algo que emerge da atividade humana e que está envolto a um processo de movimento do objeto “ para se materializar ou se expressar no conhecimento”. (RADFORD, 2017a, p.100, tradução nossa). De acordo com Radford (2014), saber são formas de fazer, pensar e refletir codificadas culturalmente, portanto não é caracterizado como uma ação concreta de fazer algo. Já o conhecimento é a atualização ou materialização do saber.

Nessa teoria, a aprendizagem acontece “como o encontro consciente e deliberado com formas históricas e culturalmente codificadas de pensamento e ação” (RADFORD, 2017b, p. 133, tradução nossa).

O pensamento possui ideias compartilhadas histórica e culturalmente e que foram aceitas pelos membros de uma determinada sociedade. “Neste sentido, apesar do pensamento ser uma forma de atuação do indivíduo sobre seu grupo social, ele também é responsável por inserir o indivíduo no sistema de ideias culturais do seu grupo” (GOMES e MOREY, 2017, p.60).

De acordo com Radford (2006), os artefatos (objetos, instrumentos e sistemas de signos) são partes constitutivas que integram o pensamento. O pensamento é uma relação dialética do que se construiu historicamente com o que os indivíduos entendem por realidade. A característica do pensamento é que os indivíduos atuam e interajam no seu grupo social. E os artefatos como fazem parte do meio social, eles auxiliam na interação e atualização do saber e do ser, ou seja, nas suas materializações.

Processo de Objetivação e Subjetivação

Radford parte do princípio, em sua teoria, da ideia de que quando nascemos o mundo já está repleto de objetos, saberes e ações historicamente constituídos. E postula que “aprender é, antes, a fusão entre os modos culturais de reflexão e de atuação e uma consciência que tenta percebê-los” (RADFORD, 2007, p.1790-1791, tradução nossa). É ter consciência que algo existe na cultura, na forma de um saber (potencialidade) ou de um conhecimento (saber materializado). Esse processo acontece por meio das relações dos sujeitos com objetos culturais.

Radford (2015, p. 551-552), apresenta quatro primícias importantes da objetivação:

- A objetivação é um processo inacabável e sem fim. Podemos sempre aprender mais
- A objetivação é um processo social, que realizamos com os outros, cara a cara ou virtualmente.
- No decorrer de um processo de objetivação, os alunos se tornam conscientes de algo que já existia.
- Em um processo de objetivação, os alunos se tornam progressivamente familiarizados com significados culturais historicamente constituídos e formas de raciocínio e ação.
- a objetivação é de fato um processo dialético, um processo transformador e criativo entre sujeito e objeto que se afetam mutuamente

Na TO, os indivíduos além de atualizar os saberes, eles se transformam como pessoas, ao atualizarem o próprio ser. “Um processo de objetivação não pode ser um

processo no qual o indivíduo que aprende permanece igual” (MORETTI e RADFORD, 2018, p. 237).

De acordo com Radford (2018c), o ser (sujeito) está em um processo de mudança constante e nunca estará pronto e acabado, pois a partir da interação com o mundo, ele vai sendo constituído e atualizado pelos modos de vida culturais que o cercam. “O ser é também potencialidade, isto é, algo cujo modo de existência não é real, é pura potencialidade. O que é real é a subjetividade” (RADFORD, 2018c, p.25, tradução nossa). Conseqüentemente, em salas de aula os alunos não produzem apenas conhecimento, produzem também subjetividades. “A subjetividade é um processo: a instanciação ou materialização constante do ser” (RADFORD, 2018c, p. 25, tradução nossa).

O ser é constituído historicamente e a subjetivação é a atualização do ser, já que estamos em constante transformação e formação.

De acordo com a TO, o processo da formação da subjetividade do ser é por meio da atividade humana. Ela ocorre na interação com os outros e é a atividade que vai possibilitar a tornamos e nos transformar, resultado da atualização contínua pois somos sujeitos inacabados e em constante transformações pelos mecanismos culturais.

Em outras palavras, por um lado, a subjetivação não é possível sem a participação do sujeito. O sujeito é constituído como sujeito através de suas ações, reflexões, alegrias, sofrimentos, etc. Mas, por outro lado, as ações através das quais o sujeito é constituído, estão imersas em formas de ação e relações com outras que são culturais e históricas (RADFORD, 2014, p.143, tradução nossa).

Para a TO, a aprendizagem não é somente a atualização do saber (processo de objetivação), é também a transformação do sujeito (processo de subjetivação). Em um sistema escolar, conforme se realizam as atividades o sujeito também é modificado diante do saber, assim a objetivação e a subjetivação são processos indissociáveis e que acontecem simultaneamente na realização de uma ou mais atividades (Figura 1).

A implicação educacional é que, em vez de ser um esforço puramente mental, aprender matemática envolve emoções e afetos de maneiras que nos afetam profundamente como seres humanos. É por isso que as salas de aula não produzem conhecimento apenas; elas produzem subjetividades também (RADFORD, 2018a, p.140, tradução nossa).

1.Figura 1 - Processos de objetivação e subjetivação dentro da atividade que mediam tanto Saber/Conhecimento como Ser/Subjetividade



2.

3.Fonte –Adaptada de Randford (2017c, p.149)

Para Radford (2018c) o sujeito é uma entidade histórico-cultural em constante transformação, e as emoções é próprio ser, pela sua natureza humana. Como as emoções e os afetos fazem parte do que somos e que nos afeta diretamente nas nossas ações e comportamentos, “os processos de subjetivação investigam as transformações pelas quais o sujeito está passando nesses momentos em que ele está encontrando o objeto cultural” (MORETTI e RADFORD, 2018, p. 237). Quando analisamos os processos de subjetivação, não estamos interessados apenas no que os alunos aprenderam, mas como eles foram transformados na realização das atividades.

Vivemos, nos posicionamos e somos a partir de formas culturais adquiridas no mundo por meio da atividade humana. A maneira com que nos relacionamos conosco mesmos e com o próximo é estabelecida por uma ética adquirida na nossa própria cultura.

Os processos de objetivação e subjetivação são respectivamente a atualização do saber e do ser por meio de uma atividade.

Apresentamos na sequência o papel da atividade na TO, e como ela deve ser elaborada.

A Atividade na Teoria da Objetivação

A atividade na TO possui um papel fundamental nos processos de objetivação e subjetivação, pois é por meio da atividade que acontecem as atualizações do saber e do ser. O que torna possível a aprendizagem são as atividades práticas e sensoriais. Porém, não é apenas fazer algo que vai nos atualizar. A atividade, na teoria da objetivação, está relacionada às ações coletivas com objetivos comuns a todos os participantes dentro de

uma divisão específica do trabalho. “A atividade aparece como a unidade mínima que reproduz a sociedade como um todo. Repousa sobre uma concepção específica de indivíduos como seres naturais de necessidades” (RADFORD, 2015, p.553, tradução nossa).

A atividade norteia toda a organização didática dos encontros realizados com os alunos. Ela possibilita ações interligadas na cultura e de cultura, por meio das quais os indivíduos constituem sua própria existência. Existe então uma estreita relação dialética, que por meio da atividade, sempre mediadora, permite a transformação mútua de sujeito e cultura. As tarefas propostas na atividade são realizadas por meio do uso de artefatos culturais

O professor ao planejar a(s) atividade(s), para serem realizadas na sala de aula, ele deve levar em consideração vários fatores, pois não é qualquer atividade que vai fazer com que os alunos atualizem o saber e também se atualizem. As atividades em sala de aula são caracterizadas pelo seu objeto, os saberes a serem atualizados por meio dos processos de objetivação e subjetivação. O professor deve estabelecer a meta (objetivos) para que os alunos se movam em direção ao objeto por meio da tarefa, para alcançar os objetivos da atividade (RADFORD, 2015).

A Figura 2 apresenta um esquema da estrutura da atividade proposta pela TO.

Figura 2 - Característica de uma Atividade segundo a TO



Fonte: Adaptada de RADFORD (2015, p. 555)

Nessa estrutura o objeto é o saber a ser atualizado, a meta é o objetivo da atividade e a tarefa é constituída por problemas que os alunos resolverão para atingir o(s) objetivo(s) proposto(s).

Os problemas propostos por meio da tarefa na atividade devem, segundo Radford (2015, p. 554-555, tradução nossa):

- a) Levar em consideração o que os alunos já sabem;
- b) Ser interessante do ponto de vista dos alunos;
- c) Abrir um espaço de reflexão crítica, interação e discussões em pequenos grupos e discussões gerais;

- d) Tornar significativos os conceitos alvo em níveis conceituais profundos;
- e) Oferecer aos alunos a oportunidade de refletir de diferentes maneiras (não apenas por meio do conteúdo dominante);
- f) Ser organizados de tal forma que haja um fio conceitual orientado para as tarefas aumentarem as dificuldades.

Para a realização da atividade pelos alunos, na TO ela deve ser trabalhada na forma de trabalho conjunto, em pequenos grupos de dois a três alunos, quando necessário até quatro alunos. O professor primeiramente apresenta a atividade que os alunos devem trabalhar em pequenos grupos. É no seio de cada grupo onde acontecem discussões sobre a atividade entre os alunos e o professor e, ao final, discussões gerais acontecem com todos os grupos, no grande grupo. Esses momentos podem variar de acordo com cada situação,

“Na teoria da objetivação, a atividade é, de fato, tomada como a unidade metodológica de análise” (RADFORD, 2015, p.553, tradução nossa). Isso porque a atividade consegue reunir as características fundamentais da totalidade, nesse caso, dos membros de uma sala de aula, que estão trabalhando em conjunto com um determinado objetivo coletivo. A seguir discutimos o papel do trabalho conjunto para o desenvolvimento da atividade.

Trabalho Conjunto

Como apresentamos anteriormente, o saber é posto em movimento por meio da atividade. Essa atividade deve ser pensada de uma maneira que favoreça a atualização dos saberes e a cooperação humana. “O trabalho conjunto é a principal categoria ontológica da teoria da objetivação” (RADFORD, 2018a, p.141, tradução nossa).

A ideia de trabalho conjunto parte do materialismo hegeliano que acreditava que existe a construção mútua do ser e da cultura no trabalho conjunto, onde esse trabalho não é apenas para suprir a necessidade humana. Para Hegel (1971), o trabalho é uma forma de tomada de consciência pessoal e social, e é pelo trabalho que o homem transforma a natureza, mas também se transforma. Hegel considerava o trabalho como formador de consciências, uma vez que é por meio do trabalho que os indivíduos se relacionam dentro de uma sociedade.

Radford utiliza as ideias de Hegel sobre trabalho para explicar e interpretar as relações existentes na sala de aula e propõe o trabalho conjunto como a forma de professores e alunos interagirem coletivamente para atingir os objetivos da atividade. Radford afirma que:

O que eles [ser humano] produzem para satisfazer suas necessidades ocorre em um processo social que é, ao mesmo tempo, o processo de inserção dos indivíduos no mundo social e a produção de sua própria existência. O nome desse processo é o que denominei trabalho conjunto (RADFORD, 2018a, p. 143, tradução nossa).

Alunos e professores devem trabalhar de forma cooperativa e que favoreçam a solidariedade e a ética comunitária, onde cada um desses indivíduos se importa com o próximo e se torna responsável em colaborar para que todos aprendam. Portanto, no processo de ensino e aprendizagem, a atividade não é realizada separadamente em que o aluno realiza com um objetivo e o professor com outro. Ambos estão trabalhando em conjunto, na mesma atividade e com a mesma meta (objetivo). Existe uma responsabilidade em participar na realização da atividade e cada sujeito participante possui uma função dentro dela.

Se algum aluno não aceita participar ou de alguma forma ele não trabalha conjuntamente com os colegas, é papel do professor trazer esse aluno para participar e agregar um papel para ele, pois todos os sujeitos são importantes nesse processo.

O trabalho conjunto sugere uma perspectiva educacional em que a visão de ensino e aprendizagem não são como duas atividades separadas, mas como uma atividade única: uma atividade onde os professores e os estudantes, embora sem fazer as mesmas coisas, se engajam, intelectual e emocionalmente, em direção à produção do que nós denominamos, um trabalho comum (RADFORD, 2016, p. 200-201).

Ao participar ativamente das atividades, alunos e professores atualizam o saber e também o ser. Porém, é possível que os alunos participem de atividades sem estarem ativos ou refletindo sobre suas ações, simplesmente obedecendo ordens ou imitando colegas. Neste caso, a TO considera que eles estão alienados desse processo.

A Teoria da Objetivação busca propor e desenvolver atividades que não são alienantes, ou seja, em que todos são coparticipantes e colaboradores na realização da atividade.

Na próxima seção apresentamos um exemplo do uso da TO para o ensino de Ciências, em particular para o ensino da Física, em que foi desenvolvido várias atividades com alunos do ensino médio de uma Instituição pública, e que trata de um recorte de uma pesquisa de doutorado, em andamento, do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade pública do Centro Oeste.

4.

5.O CONTEXTO DA ATIVIDADE REALIZADA

Foi realizado um projeto abordando Física e Dança para os alunos da 1ª Série do Ensino Médio Integrado, de uma escola pública em Campo Grande/MS, cujo objetivo foi proporcionar a atualização de conceitos de Mecânica Geral relacionados a conceitos que, geralmente, são superficialmente trabalhados em sala de aula. O ensino de Física nesta escola está organizado em 6 semestres. Foram convidados alunos matriculados no segundo semestre da disciplina identificada como Física2. O projeto “Física e Dança” foi desenvolvido e realizado em nove encontros, com 2 horas de duração cada um, em horário no contra turno dos alunos. O grupo de alunos interessados no projeto foi formado por 13 alunos, que se inscreveram voluntariamente para participar do projeto.

No primeiro encontro foi feita uma entrevista sociocultural e um teste conceitual inicial com os alunos. Do segundo ao sétimo encontro, os alunos organizados em três grupos realizaram atividades de atualização conceitual sobre Força, Pressão, Centro de Massa, Quantidade de Movimento, Impulso e Conservação de Momento Angular realizadas em grupo. No sétimo encontro cada grupo elaborou uma proposta de roteiro de espetáculo de dança abordando os conteúdos discutidos nos encontros anteriores. No oitavo encontro, os grupos apresentaram e discutiram seus roteiros com todos os participantes da sala. No nono encontro fizeram um teste conceitual de Física e uma entrevista individual sobre sua participação nos encontros.

Neste artigo são analisados os episódios relevantes da apresentação do roteiro de um dos grupos para exemplificar as interações e o desenvolvimento de uma das atividades na forma de trabalho conjunto.

As imagens foram obtidas das filmagens e compõem as figuras apresentadas neste texto. O uso das imagens dos alunos foi devidamente autorizado por seus pais e responsáveis. As atividades realizadas nos encontros do projeto “Física e Dança”

disponibilizaram muitos dados. Optamos por analisar os episódios relevantes dos Encontros 7 e 8 para mostrar o movimento dos processos de atualizações, de saber e do ser, observados na elaboração e apresentação do roteiro produzido e das atividades realizadas em trabalho conjunto.

No sétimo encontro, após dar informações sobre a atividade, o professor passou de grupo em grupo, discutindo as ideias iniciais dos alunos, participando em trabalho conjunto da elaboração do roteiro, o qual foi esquematizado graficamente em uma folha de papel pelo grupo. No oitavo encontro, cada grupo apresentou o seu roteiro de dança e discutiu as adequações conceituais necessárias relacionadas à linguagem da Física, com o professor e demais integrantes da sala.

Buscamos evidenciar, neste exemplo, alguns indícios dos processos de objetivação ocorridos, ou ainda em andamento, e de subjetivação, pois, ao elaborar um roteiro de dança e apresentá-lo em sala de aula, vieram à tona questões de relacionamentos, de ética, preocupação com o outro, ou seja, aspectos associados à formação do ser.

Corroborando com essa discussão, analisamos as escritas dos alunos nos testes conceituais inicial e final, nas interações em trabalho conjunto nos encontros e em algumas questões da entrevista final do projeto. Para este artigo, a título de exemplo, apresentamos somente as análises de alguns episódios relevantes na discussão do roteiro do grupo G2 que foi constituído por dois alunos.

Apresentação do roteiro produzido pelo Grupo 2






Por opção dos próprios integrantes, o Grupo 2 era composto por apenas dois alunos, na transcrição identificados por A5 e A9, e tendo que o professor identificado por “P”. A proposta inicial do roteiro conta a estória de um casal de namorados que, apresentando passos de dança de salão, abordam saberes de Mecânica Geral. Para se comunicar com o público, o grupo até o início da apresentação do roteiro não tinha decidido se usava narração de um texto por sistema de som ou utilizava um grupo de atores, formando com suas camisetas, em que o nome do saber físico estava em destaque na cena.

Nessa proposta inicial do roteiro, um casal de dançarinos entra em cena e executam dois movimentos com o objetivo de atualizar o saber Pressão por meio da execução de um giro com apoio sobre dois pés, e depois, apoio sobre apenas um pé. O casal então executa a elevação vertical da dançarina discutindo também o saber de Impulso. Discutindo sobre Conservação de Momento Angular, na sequência, o casal executa um passo de giro com a dançarina em suspensão. Para discutir Centro de Massa a proposta foi apresentar um passo no qual a bailarina é equilibrada sobre o ombro do dançarino, ficando com seu corpo todo paralelo ao chão. Por fim, ainda sobre o mesmo saber, o grupo propõe mostrar o equilíbrio de dois corpos em uma situação de peso e contrapeso.

A análise dos episódios relevantes ocorridos na apresentação e discussão do roteiro deste grupo, estão organizados nos Quadros 1 a 34.

O Quadro 1 apresenta os momentos iniciais da apresentação, onde foram identificadas tensões entre A5 e A9.

Quadro 1 – Primeiro episódio relevante na apresentação do roteiro do Grupo 2

Nº do enunciado	Transcrição do enunciado	Comentário interpretativo dos enunciados relevantes
01	P: uma valsa mesmo vocês vão dançar?	
02	A9: sim, valsa. Vai pegar no colo e no ombro. 	A9 faz gesto representacional dêitico localizando onde a bailarina será colocada. A expressão facial de A5 é de descontentamento com a fala de A9.
03	P: pegada aérea.	
04	A5: como assim? 	A5 usa gesto pragmático do tipo modal, alterando a interpretação do que é enunciado.
05	P: vamos lá então. O espetáculo já tem nome?	O professor interfere na conversa dos alunos.
06	A5: não, fizemos não.	
07	A9: mas começa com poucas luzes e no palco dois dançarinos principais. Aí teriam outros personagens secundários, sentados ou em pé, teriam todos eles roupas pretas e aqui escreveriam as palavras dos movimentos. Eles em volta do palco escreveriam o que está acontecendo com a dança. 	O aluno A9 faz um gesto referencial dêitico.
08	A5: eu também tinha dado uma ideia de ter um texto lido e ir falando o que está acontecendo, cada cena acontecendo, seria contada uma história.	Ainda com expressão facial de insatisfação, A9 fala de sua proposta recusada por A5.
09	P: tá.	
10	A5: a história seria o início e o fim de um namoro. Então começa pelo giro e mostra a pressão. Depois tem os saltos e mostra o impulso. Aí tem giro, movimento circular. Aqui tem uma pessoa com outra pessoa no ombro, então, centro de massa e ele pendurando um no outro pela tração.  	A5 utiliza gesto representacional do tipo ação.

Fonte: Organizado pelos autores.

Desde o momento inicial notou-se a tensão existente na relação entre os dois alunos, causada pela perceptível irritação de A5 com A9. Neste episódio relevante, destaca-se o uso de gestos pelos alunos do grupo.

A expressão corporal registrada na foto do enunciado 02, o gesto pragmático feito com as mãos significando dúvida quanto à fala de A9, no enunciado 04, e a expressão facial de desânimo no enunciado 08, evidenciam o descontentamento de A5 com as decisões de A9.


Já A9, como mostrado na foto 10, cruza seus braços, aparentemente já se negando a apresentar o roteiro, por vergonha de dançar em público ou até por constrangimento quanto ao momento de tensão ocorrido com A5.

Quanto aos movimentos a serem realizados em cena, ambos os alunos se utilizam de sinais semióticos para ilustrar a explicação sobre a cena a ser realizada. No enunciado 02, o aluno A9 faz gesto referencial apontando o local que a dançarina deverá ser apoiada. No enunciado 10, a aluna A5 realiza um movimento de salto mostrando o passo a ser realizado.

Este episódio dá indícios da necessidade do professor junto ao grupo, tanto auxiliando na execução dos movimentos, pela aparente resistência de A9, como em participar da apresentação, buscando harmonizar os momentos de tensão que, provavelmente, continuariam acontecendo.

O Quadro 28 apresenta a discussão realizada na execução da primeira cena do roteiro do G2, abordando o saber sobre a Pressão.

Quadro 2 – Segundo episódio relevante na apresentação do roteiro do Grupo 2

Nº do enunciado	Transcrição do enunciado	Comentário interpretativo do enunciado significativo
11	P: vamos lá, mostra lá.	
12	A9: o que eu faço?	A9 mostra dúvida quanto à execução do movimento.
13	A5: vaaaaaii A9, é só girar. 	A entonação da voz e a expressão facial evidenciam a irritação de A5 com A9. Eles executam dois giros: a bailarina apoia sobre dois pés e depois apoiada sobre um pé.
14	P: mas o que tem de diferente nos dois movimentos?	
15	A9: A pressão quando tem dois pés é maior porque a área é maior. No giro com um pé só tem mais pressão.	A9 dá a resposta esperada ao questionamento do professor.

Fonte: Organizado pelos autores.






A indagação de A9, no enunciado 12, sobre o que ele deveria fazer, dá indícios da falta de ensaio anterior para a apresentação ou nervosismo, ou vergonha de A9 em dançar em público, que vêm a ser implicações diretas com o processo de subjetivação dos alunos.




No enunciado 13, a alteração na entonação da voz de A5, evidenciando sua falta de paciência com A9, é uma característica que deve ser observada pelo professor na realização da tarefa, uma vez que as questões emocionais, de acordo com a TO, têm relação direta no trabalho conjunto realizado em sala de aula.

A resposta correta dada por A9, no enunciado 15, evidencia seu processo de atualização deste saber, provavelmente ocorrido nas atividades realizadas nos encontros anteriores, visto que no teste conceitual inicial, este mesmo aluno deu uma resposta inconsistente quanto a esta situação.

A próxima cena realizada pelos alunos abordou a elevação vertical de um dos dançarinos, visando discutir o saber físico Impulso. O Quadro 29 apresenta a discussão realizada na apresentação da cena.

Quadro 3 – Terceiro episódio relevante na apresentação do roteiro do Grupo 2

Nº do enunciado	Transcrição do enunciado	Comentário interpretativo do enunciado relevante
16	A9: agora é o impulso. 	A9 utiliza um gesto referencial dêitico indicando a direção e sentido do impulso.
17	A5: Vem, A9. 	Usando entonação de voz mais ríspida, A5 chama a atenção de A9. A expressão corporal de A9, denuncia sua negação em executar o movimento.
18	A9: Faz no meu lugar, professor, dói meu ombro 	A9 faz gesto referencial dêitico, localizando a dor que sente em seu ombro.
19	Sala: (risos)	
20	A4: olha o migué!	Comentário que lança dúvida na fala de A9.
21	P: tá, mas o que eu faço?	O professor se apresenta para ajudar.
22	A5: é so me erguer.	
23	P: mas é assim mesmo? Eu descendo ou só te erguendo?	
24	A5: só me erguendo. 	O professor executa o movimento de acordo com a instrução de A5.
25	P: mas não é o melhor impulso?	
26	A5: sim.	
27	P: vamos juntos. A gente empurra o chão e vamos. 	O professor instrui a aluna a como proceder para, juntos, obterem melhor resultado no impulso.
28	sala: óóóh!	Indicação de surpresa com o resultado obtido.

29	<p>P: vamos repetir com o abdômen bem duro.</p> 	<p>Corrigindo a técnica corporal, o professor repete toda a sequência do movimento.</p>
30	<p>A9: então muda aqui. Põe os dois impulsos aqui.</p> 	<p>A9 faz um gesto, localizando a alteração no esquema gráfico do roteiro.</p>
31	<p>P: desenhando os dois impulsos aqui. O maior alcance vertical é quando?</p>	
32	<p>A9: soma o impulso dela com o meu.</p> 	<p>A9 faz um gesto representacional do tipo “ação”, ilustrando sua explicação de como, segurando a dançarina pela cintura, erguê-la.</p>

Fonte: Organizado pelos autores.

Este episódio é bastante revelador. Nele evidenciamos a importância do uso de gestos nos discursos de A9. Nos enunciados 16 e 30, ele utiliza o mesmo gesto referencial, ilustrando seu discurso quanto à direção e sentido que deve ser realizado o impulso na cena. No enunciado 32, ele faz também um gesto referencial indicando aparentemente a ação impulsiva a ser realizada pelo dançarino elevando a dançarina pela cintura. No enunciado 18, ele faz gesto referencial apontando o local que, supostamente, sente dor, aparentemente justificando sua desistência em realizar a cena em público.

A foto do enunciado 17 evidencia a tensão ainda existente entre os alunos, caracterizada na expressão corporal de negação de A9 em participar da cena, e a expressão corporal de irritação de A5.

O enunciado 24 sugere que a aluna ainda não atualizou o saber Impulso evidenciado na realização do movimento de elevação vertical, realizado por dois dançarinos. A maneira que a aluna realizou o movimento evidencia também a falta de

atualização quanto à técnica de enrijecimento do corpo para os movimentos de pegadas aéreas na dança.





A importância do professor no trabalho conjunto ficou evidenciado nos enunciados 27 e 29, quando ele explica a ação a ser realizada pela dançarina e corrige a sua postura corporal, obtendo maior alcance vertical no impulso realizado.

Destaca-se ainda neste episódio, a importância que a apresentação do movimento de dança pode ter no processo de atualização do saber físico Impulso, pelo aluno A5 e por outros alunos da sala.

O uso da interjeição no enunciado 27, indicando surpresa com o resultado obtido no movimento, pode evidenciar momento de atualização de saber envolvendo situação de soma vetorial de impulsos para alguns alunos da sala.

Na última cena proposta no roteiro do G2, seria apresentada um giro da dançarina, posicionada de costas para o dançarino, sustentada pelas mãos, ao redor dele. O Quadro 4 descreve as discussões ocorridas, em trabalho conjunto, na apresentação desta cena.

Quadro 4 – Sétimo episódio relevante na apresentação do roteiro do Grupo 2

Nº do enunciado	Transcrição do enunciado	Comentário interpretativo dos enunciados relevantes
71	P: pessoal, discutimos ontem outro passo bem legal. Olhem este giro aqui. A5, enrijece o corpo. 	O professor executa com A5 o movimento de rotação em forma de cone.
72	P: Se eu quiser girá-la, quem é o eixo de rotação?	
73	sala: o senhor.	
74	A9: mas como finaliza igual ontem? Quero finalizar com ela frente a frente com você.	A9 solicita que o professor realize o movimento.
75	P: assim? 	O professor realiza o movimento para ilustrar seu discurso. A expressão facial de A5 estava relaxada, não aparentando medo na execução do passo.
76	A9: mas solte as costas dela. Prende só pela mão.	
77	P: mas aí tem um problema aqui. 	Elevando um pouco mais o corpo de A5, facilitando o controle do movimento, o professor solta as costas de A5, que inicia o movimento de giro, mas rapidamente trava, mais uma vez, as costas da aluna.
78	A10 e A11: torque!	A10 e A11 associam o movimento realizado ao saber da Física.
79	P: tem um eixo, e a massa vai rotacionar. 	O professor realiza o movimento completo de rotação de aluna, atentando para que ela não se machucasse.
80	A13: verdade, tem torque!	A13 associa o movimento com o saber de Física.
81	A7: e é positivo o torque (relacionado à rotação do corpo no sentido anti-horário). (risos dos alunos)	A apresentação do grupo termina neste momento de descontração dos alunos.

Fonte: Organizado pelos autores.

Neste episódio, extremamente relevador, destacam-se o papel professor no trabalho conjunto, uma vez que, por dominar mais a técnica corporal necessária à realização do passo de dança proposto, o professor consegue conduzir a realização do movimento correto, como mostrado no enunciado 71. Consegue ainda discutir com os alunos as consequências possíveis da execução errada do passo, causando a rotação da dançarina de forma desequilibrada, como evidenciado na foto do enunciado 79. O domínio da técnica para sustentação do corpo, permitiu ao professor realizar todos os movimentos de forma segura, e evitando possíveis lesões da aluna.

Este episódio destaca também que a apresentação do passo de dança é importante no processo de atualização de saberes dos alunos, permitindo a eles visualizarem, em sala de aula, uma situação de aplicação de saberes de Física, neste caso o momento de uma força, como evidenciado na fala em uníssono de A10 e A11, no enunciado 78.

Por fim, este episódio evidencia que, embora participando conjuntamente da mesma tarefa, os processos de atualização de saber são pessoais e não obrigatoriamente acontecem da mesma maneira e simultaneamente com todos os alunos. No enunciado 80, somente quando o movimento é realizado pela segunda vez, é que A13 consegue tomar consciência da aplicação do saber discutido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Objetivo do artigo foi apresentar os conceitos fundamentais da Teoria da Objetivação e um recorte de uma pesquisa de doutorado para exemplificar o uso da TO no Ensino de Física com alunos do ensino médio de uma Instituição pública.

A metodologia proposta pela TO utilizada nas atividades para o ensino e aprendizagem de Física, por meio da realização em trabalho conjunto, evidenciou indícios de atualizações ocorridas ou em processo de atualização dos saberes abordados no roteiro do grupo G2, destacando a análise semiótica de gestos e movimentos de dança feito pelos alunos.

Na apresentação do G2, destacamos o papel do professor no trabalho conjunto, não somente nas discussões sobre os saberes científicos abordados, mas também na

execução dos passos de dança, de forma segura, e na harmonização dos momentos de tensão entre os alunos.

A apresentação do G2 também evidenciou o quanto a realização de movimentos de dança pode facilitar a visualização do uso prático de um saber físico, como ocorrido na discussão quanto ao Torque – movimento realizado pelo professor em trabalho conjunto com A5. O reconhecimento do Torque não se deu de forma simultânea para todos os alunos da sala, o que evidencia o caráter pessoal do processo de atualização do saber, conforme defendido pela TO.

As respostas de algumas perguntas da entrevista final feita individualmente com cada integrante desse grupo e dos demais grupos, evidenciaram suas percepções em relação à Física, antes do projeto, associadas a uma disciplina chata, que causa medo, sem relação com o mundo real, difícil de entender, maçante, voltada somente a aparatos tecnológicos e não sendo possível ser abordada por meio de expressões artísticas.

Os alunos após a participação no projeto responderam sentir menos medo da Física, reconhecendo-a em situações simples da vida, como caminhar. Destaque ao reconhecimento da importância da participação conjunta do professor na realização das tarefas, valorizando as ideias, discutindo os erros, propondo atividades que despertassem a imaginação, características estas associadas diretamente ao processo de subjetivação e metodologia propostos pela TO.

O ensino atual valoriza unicamente os processos de objetivação e em geral e de forma alienante, sendo que, simultaneamente a ele, ocorrem processos de subjetivação os quais, se observados, apontam muitos indícios e evidências do movimento nos processos de atualizações ocorridos com os alunos.

Evidentemente o artefato cultural, a dança, utilizado nas atividades desse recorte da pesquisa, contribuiu para a realização diferenciada de abordagem de movimentos e discussões de saberes de Mecânica Geral. Entretanto, ressaltamos que o trabalho conjunto realizado e as oportunidades de atualizações ocorridas, não são característica somente do artefato cultural utilizado, mas sim da própria metodologia proposta pela TO.

Os resultados dessa intervenção evidenciaram que a TO é uma teoria geral aplicável a qualquer área do conhecimento, e que se apresenta como uma nova alternativa da corrente histórico cultural em oposição às propostas de ensino e

aprendizagem individualistas que apenas enfatizam a aprendizagem cognitiva dos alunos.

6. Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos também à FUNDECT (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul), pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- GOMES, S. C.; MOREY, B. A concepção ontológica dos objetos matemáticos na teoria da objetificação. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 11, p. 216-231, jan. 2017. ISSN 1981-1322. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11nespp216>>. Acesso em: 24 out. 2017.
- HEGEL, G. W. F. (1977). **Hegel's phenomenology of spirit**. Oxford: Oxford University Press (Original work published 1807)
- HEGEL, G. W. F. **Logica**. Madrid: Folio Espanha, 2003. Trabalho original publicado em 1830.
- MORETTI, V., PANOSSIAN, M. L., & RADFORD, L. (2018). Questões em torno da Teoria da Objetivação. *Obutchénie: Revista de Didat. E Psic. Pedag.* 2(1), 2018, pp.230-251.
- RADFORD, L. **A cultural-historical approach to teaching and learning: The theory of objectification**. In: Hsieh, F.-J. (Ed.), 2018a. Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education (Vol 1, pp. 137-147). Taipei, Taiwan: EARCOME.
- RADFORD, L. **Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación**. PNA, 12(2), 2018b, 61-80.
- RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking, 2006, pp. 103-129.
- RADFORD, L. **Methodological Aspects of the Theory of Objectification**. Perspectivas da Educação Matemática, v. 8(18), 2015, 547-567.
- RADFORD, L. **On alienation in the mathematics classroom**. *International Journal of Educational Research*, 79, 2016, p. 258-266.

RADFORD, L. **Semiosis and Subjectification: The Classroom Constitution of Mathematical Subjects.** In Presmeg, N., Radford, L., Roth, M., & Kadunz, G. (Eds), Signs of signification. Semiotics in mathematics education research, 2018c, (pp. 21-35). Cham, Switzerland: Springer.

RADFORD, L. **The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning.** In L. RADFORD, G. Schubring & F. Seeger (Eds.), Semiotics in mathematics education: epistemology, history, classroom, and culture. 2008. p. 215-234. Rotterdam: Sense Publishers.

RADFORD, L. **Towards a Cultural Theory of Learning.** In Pitta-Pantazi, D. & Philippou, G. (Eds.). Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME – 5). Larnaca, Cyprus, February 22 – 26, 2007. CD-ROM, ISBN – 978-9963-671-25-0, 2007, pp. 1782-1797.

Recebido: 30/9/2019. Aceito: 13/11/2019.

Sobre os autores:

Shirley Takeco Gobara

Professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS e do Programa de Pós-graduação em Educação da UFMS. Email: stgobara@gmail.com

Ronaldo Conceição da Silva

Professor do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul e doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação da UFMS. Email: ronaldo.silva@ifms.edu.br

Jaqueline Santos Vargas Praça

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da UFMS.
Email: jkvargas-@hotmail.com